

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 09-069440  
(43)Date of publication of application : 11.03.1997

(51)Int.Cl. H01F 10/16  
C22C 19/07  
G11B 5/66

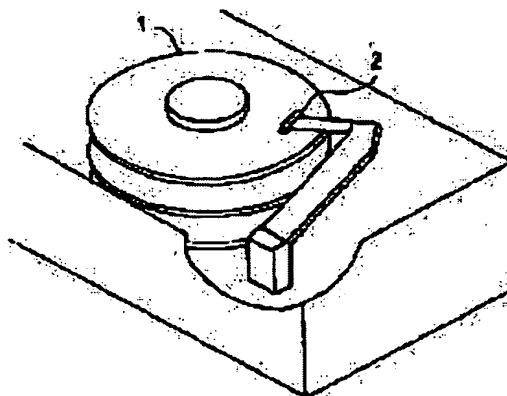
(21)Application number : 07-224871 (71)Applicant : KAO CORP  
(22)Date of filing : 01.09.1995 (72)Inventor : SANO YUTAKA

## (54) MAGNETIC RECORDING MEDIUM AND MAGNETIC RECORDING REPRODUCTION DEVICE

### (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To make a high-density recording and the reproduction of the high-density recording, which are suitable to an MR head having a high reproduction sensitivity, possible by a method wherein a magnetic recording medium is constituted in such a way that the coercive force, anisotropic magnetic field and saturation magnetization of the medium are set in a specified relation.

**SOLUTION:** A first underground layer consisting of Ti or a Ti alloy, a second underground layer consisting of Cr or a Cr alloy and a Co-Cr-Pt-B layer are continuously formed on a glassy carbon substrate. Moreover, a sputtering is performed on this disc using a graphite as a target and a protective film is provided on a magnetic layer. Lastly, after a burnishing is performed on the protective film, a lubricant is clip coated on the protective layer. Moreover, when a coercive force, an anisotropic magnetic field and a saturation magnetization of a magnetic recording medium are respectively assumed  $H_c$ ,  $H_k$  and  $M_s$ , the ratio of  $H_c/H_k$  is set in a ratio of 100:0.28 or more and the ratio of  $4\pi M_s/H_k$  is set in a ratio of 100 to 0.3 or more and 100 to 1.3 or less. In the range of the composition of the Co-Cr-Pt-C layer to satisfy the relation among these of the coercive force, the anisotropic magnetic field and the saturation magnetization, the medium has a good S/N ratio and medium noise characteristics, the saturation magnetization  $M_s$  becomes that of a somewhat low value. Here, if an MR head 2 is used for the medium, the medium can obtain a full reproduction signal.



### LEGAL STATUS

[Date of request for examination]  
[Date of sending the examiner's decision of rejection]  
[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]  
[Date of final disposal for application]  
[Patent number]  
[Date of registration]  
[Number of appeal against examiner's decision of rejection]  
[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]  
[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平9-69440

(43) 公開日 平成9年(1997)3月11日

(51) Int.Cl. <sup>8</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 1 F 10/16			H 0 1 F 10/16	
C 2 2 C 19/07			C 2 2 C 19/07	C
G 1 1 B 5/66			G 1 1 B 5/66	

審査請求 未請求 請求項の数4 O L (全5頁)

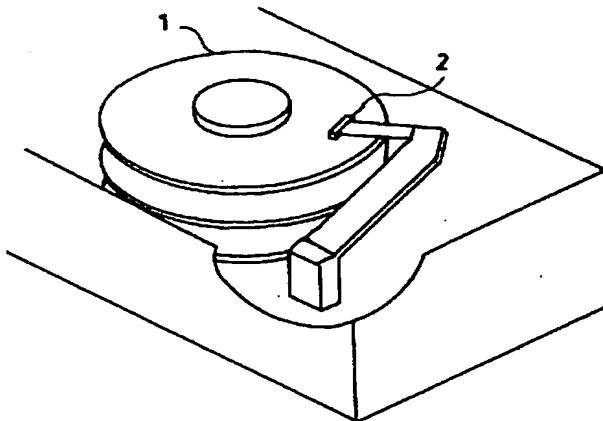
(21) 出願番号	特願平7-224871	(71) 出願人	000000918 花王株式会社 東京都中央区日本橋茅場町1丁目14番10号
(22) 出願日	平成7年(1995)9月1日	(72) 発明者	佐野 裕 栃木県芳賀郡市貝町赤羽2606 花王株式会社研究所内
		(74) 代理人	弁理士 笹島 富二雄

(54) 【発明の名称】 磁気記録媒体および磁気記録再生装置

## (57) 【要約】

【課題】 高密度磁気記録・再生を行なう。

【解決手段】 保磁力を $H_c$ 、異方性磁界を $H_k$ 、飽和磁化を $M_s$ で表したとき、 $H_c/H_k$ が0.28以上でかつ $4\pi M_s/H_k$ が0より大きく1.3以下であり、記録層が、12~18at%のCr、4~12at%のPt、3~10at%のB、残部CoよりなるCo-Cr-Pt-B四元系合金を含んで構成される磁気ディスク1から、再生感度の高い磁気抵抗効果型磁気ヘッド2によって信号を取り出す構成とした。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】非磁性材料からなる基板の表面に磁性材料からなる磁性層を設けて構成される磁気記録媒体において、

保磁力を $H_c$ 、異方性磁界を $H_k$ 、飽和磁化を $M_s$ で表したとき、 $H_c/H_k$ が0.28以上でかつ $4\pi M_s/H_k$ が0.3より大きく1.3以下であることを特徴とする磁気記録媒体。

【請求項2】前記磁性層は、Co-Cr-Pt-B四元系合金を含んで構成されるものであることを特徴とする請求項1記載の磁気記録媒体。

【請求項3】前記Co-Cr-Pt-B四元系合金は、12～18at%のCr、4～12at%のPt、3～10at%のB、残部Coの組成範囲のものであることを特徴とする請求項2記載の磁気記録媒体。

【請求項4】請求項1～請求項3のいずれか1つに記載の磁気記録媒体と、  
該磁気記録媒体から再生信号を取り出す磁気抵抗効果型磁気ヘッドと、  
を含んで構成されることを特徴とする磁気記録再生装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、コンピュータ等の外部記録装置に用いられている磁気ディスク等の磁気記録媒体および磁気記録再生装置に関し、特に、高記録密度対応の高い保磁力を有する磁気記録媒体および磁気記録再生装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】近年、情報量の増大により、コンピュータの外部記録装置に用いられている磁気ディスクの大容量化/高密度化が益々促進されている。このような装置の磁気ヘッドとして従来から一般に用いられてきた電磁誘導型磁気ヘッドは、そのコイルに磁気記録媒体から漏れ出る磁束が鎖交するため、コイルに磁気誘導電圧が生じて再生信号を得るというものである。すなわち、時間当たりの磁束変化量を電圧として検出している。このため、記録媒体と前記電磁誘導型磁気ヘッドとの相対速度に依存して再生出力が決まっている。

【0003】この電磁誘導型磁気ヘッドはインダクタンスが大きいので、高周波再生時には共振等の問題が生じ易く、また、インピーダンスノイズも大きい。磁気記録媒体における記録密度の向上により情報を記録する磁区サイズが縮小すると、十分な再生出力を得ることが難しくなり、高密度記録を目指す上での障害となっていた。

【0004】これに対し、ある種の強磁性体に外部磁界を印加すると、その電気抵抗が変化する原理を利用して磁束を検出する、磁束応答型の磁気抵抗効果型磁気ヘッド（以下MRヘッドと記す）が高密度記録に対応する再生用磁気ヘッドとして注目されている。これは、記録媒

体と磁気ヘッドとの相対速度に依存せず、電磁誘導型磁気ヘッドでは再生出力が小さすぎるような場合にも有効に動作するものであり、高密度記録・再生への応用が研究されている。

【0005】このようなMRヘッドの特性を有効に活かすためには、磁気記録媒体側の特性も最適化する必要がある。一般に、線記録密度と、磁気記録媒体の保磁力 $H_c$ 、残留磁束密度 $B_r$ 、磁性層膜厚 $t$ との間には、次式の関係がある。

$$\text{線記録密度} \propto H_c / (B_r \cdot t)$$

従って、記録密度を高めるためには、保磁力を高めることが必要となる。

【0006】このような磁気記録媒体の高保磁力化の要求に対して、大きな結晶磁気異方性を有するCo-Cr-Pt合金系材料が検討されている。その中でも優秀な保磁力を有するものとしてCo-Cr-Pt-B四元系合金が注目されており、一定の組成比で高い保磁力を実現したものが報告されている。特開平4-221418号公報には、非磁性体上に、Cr、Mo、Wやこれらの合金の薄膜からなる結晶配向用下地層と、この結晶配向用下地層上に、Co-Cr-Pt-B四元系合金層とを蒸着法やスパッタ法により連続して形成した磁気記録媒体について開示されている。そして、実施例として上記Co-Cr-Pt-B四元系合金層が、Crが18at%、Ptが3～30at%、Bが0.5～15at%の組成範囲であるときに高い保磁力を有する磁気記録媒体が得られる旨開示されている。

【0007】また、特開平5-182171号公報には、7～15at%のCr、7～15at%のPt、0.5～3at%のB、残部はCoおよび不純物よりなる合金にて磁性膜を構成し、その保磁力が2000Oe、ノイズが3 $\mu$ Vrms以下である磁気記録媒体について開示されている。

## 【0008】

【発明が解決しようとする課題】ところで、磁気記録媒体の記録密度には、磁性粒子間の磁気的な孤立性も重要な要素となる。従来より、磁気記録媒体の保磁力 $H_c$ 、異方性磁界 $H_k$ および飽和磁化 $M_s$ から算出される $4\pi M_s/H_k$ や $H_c/H_k$ は磁性粒子間の磁気的な孤立性を示すパラメータであるとされており、これらの値が磁気記録特性と関係している事はコンピュータによるシュミレーションの結果として報告されている（IEEE, Trans. Magn., Vol.29, No.1, Jan. 1993, pp195-200）。

【0009】従来の電磁誘導型磁気ヘッド用の磁気記録媒体は、 $4\pi M_s/H_k$ が1.5～2.0、 $H_c/H_k$ は0.25程度の値（理論的上限0.5）を有するものが用いられてきた。しかし、電磁誘導型磁気ヘッドとMRヘッドとでは、その再生感度やノイズ特性などが異なっているのので、MRヘッドを用いる場合には、これらのパラメータに関しても対応する磁気記録媒体の最適化を図る必要がある。

【0010】本発明はこのような点に鑑み、再生感度の

高いMRヘッドに適した特性を有する、高密度記録対応の磁気記録媒体と、該磁気記録媒体を用いた磁気記録再生装置を提供することを目的とする。

#### 【0011】

【課題を解決するための手段】このため、請求項1に係る発明では、非磁性材料からなる基板の表面に磁性材料からなる磁性層を設けて構成される磁気記録媒体において、保磁力を $H_c$ 、異方性磁界を $H_k$ 、飽和磁化を $M_s$ で表したとき、 $H_c/H_k$ が0.28以上でかつ $4\pi M_s/H_k$ が0より大きく1.3以下であることを特徴とする。

【0012】尚、 $4\pi M_s/H_k$ の下限は特に制限はないが、0.3以上、特に0.7以上が好ましい。前記物性値が前記範囲内となるものであれば、磁気記録媒体の磁性層はどのような組成でも構わないが、Coを主とする合金が好ましい。そのような合金には、Co-Cr系合金、Co-Ni系合金、Co-Sm系合金またはCo-W系合金が挙げられる。これらのうちでも特に、Co-Cr-Pt-BやCo-Cr-Ptが保磁力などの磁気特性が容易にコントロールできるので好ましく、さらに、Co-Cr-Pt-B系は媒体ノイズを低くコントロールすることが容易なので好ましい。

【0013】よって、請求項2に係る発明では、前記磁性層は、Co-Cr-Pt-B四元系合金を含んで構成されるものであることを特徴とする。また、請求項3に係る発明では、前記Co-Cr-Pt-B四元系合金は、12～18at%のCr、4～12at%のPt、3～10at%のB、残部Coの組成範囲のものであることを特徴とする。

【0014】更に好ましい組成範囲は、Cr 12～18at%、Pt 4～10at%、B 4～8at%、残部Coである。また、請求項4に係る発明では、請求項1～請求項3のいずれか1つに記載の磁気記録媒体と、該磁気記録媒体から再生信号を取り出す磁気抵抗効果型磁気ヘッドと、を含んで構成されることを特徴とする。

#### 【0015】

【発明の実施の形態】以下に本発明の実施の形態として、本発明の磁気記録媒体の製造方法の一例（磁気ディスク）について詳述する。密度 $1.5\text{g/cm}^3$ のガラス状カーボン基板（直径1.8インチ、厚さ25ミル）を研磨し、中心線粗さ $R_a$ を $1.0\text{nm}$ にした。この基板を $180^\circ\text{C}$ に加熱し、DCマグネトロンスパッタリングによりArガス圧 $10\text{mTorr}$ 下で厚さ $50\text{nm}$ のTiまたはTi合金からなる第1の下地層、 $25\sim 50\text{nm}$ のCrまたはCr合金からなる第2の下地層を、その上に厚さ $15\sim 35\text{nm}$ のCo-Cr-Pt-B層を連続して成膜した。磁性層成膜時の基板表面温度は $150^\circ\text{C}$ であった。更にこのディスクをインライン型スパッタ装置のチャンバー内に配置し、該チャンバー内を真空にした後にAr（分圧 $1.6\text{mTorr}$ ）を導入し、黒鉛をターゲットとしてスパッタリングを行い、磁性層上に $15\text{nm}$ の保護膜を設けた。このときの基板表面温度は $180^\circ\text{C}$ で維持した。

【0016】最後にバーニッシュ後、上記保護層上に潤滑剤（アオジモント社製フォンブリンAM201）を厚さ $2\text{nm}$ になるようにディップコートし、本発明の磁気ディスクを得た。得られた磁気記録媒体の層構成を図1に示す。上記の保護層を形成する工程および該保護層上に潤滑剤層を形成する工程には特に制限はなく、従来公知の方法を用いることができる。

【0017】即ち、上記保護層の形成には、例えば、PVDやスピンコーティング等を用いることができる。該保護層は、耐摩耗性の観点から力学的強度の高い材料で形成されていることが好ましく、具体的な材質としては、例えば、Al、Si、Ti、Cr、Zr、Nb、Mo、Ta、W等の金属の酸化物（酸化ケイ素、酸化ジルコニウム等）；該金属の炭化物（炭化ケイ素、炭化タングステン等）；ダイヤモンドライクカーボン等のカーボン（炭素）およびボロンナイトライド等からなる群より選択される一種以上が用いられることが好ましい。また、上記材料の中でも、カーボン、炭化ケイ素、炭化タングステン、酸化ケイ素、酸化ジルコニウム、窒化ホウ素またはこれらの複合材料が好ましく、更に好ましくはカーボンであり、中でも特にダイヤモンドライクカーボンおよびガラス状カーボンが好ましい。上記保護層の厚さは、 $5\sim 25\text{nm}$ であることが好ましいが、かかる範囲に限定されない。

【0018】また、上記潤滑層の形成について説明すると、該潤滑剤は磁気記録媒体の走行性および耐久性を向上させるために用いられるものであり、例えば厚さが $5\sim 100\text{Å}$ 程度になるように潤滑剤をスピンコーティングやディップコーティング等の塗布手段で塗布することにより形成することができる。該潤滑剤としては、フッ素系高分子を用いることができる。該フッ素系高分子としては、分子中に極性基を有するもの及び極性基を有しないものの双方を単独でまたは組み合わせで用いることができる。

【0019】分子中に極性基を有する上記フッ素系高分子としては、分子量が $2000\sim 4000$ のパーフロロポリエーテル系の高分子であって、末端に芳香族環またはOH基を有するものが好ましく用いられる。より詳細には、 $-(\text{CF}_2\text{CF}_2\text{O})_n-(\text{CF}_2\text{O})_m-$ 骨格を有し、末端に芳香族環またはOH基を有し、且つ分子量が $2000\sim 4000$ であるものが好ましい。具体例としては、フォンブリンAM201、フォンブリンZDOL（アオジモント社）等が挙げられる。

【0020】また、本発明の磁気記録媒体には必要に応じて基板上にテクスチャ層を設けることができる。テクスチャ層の形成には、スパッタ法以外に、真空蒸着、イオンプレーティングなどのPVD（物理的气相成長法）、または、テープテクスチャなどの公知の方法を用いることができるが、スパッタ法が好ましく用いられる。

【0021】スパッタ法の場合、スパッタ源としては、カーバイドを形成し得るSi、Cr、Ta、Ti、Zr、Y、Mo、WおよびVから選ばれる少なくとも1種類の元素が好ましく、特にAl-M(Mはカーバイドを形成し得る元素)で表される合金が好ましい。テクスチャ後の基板の中心線粗さは15Å未満が好ましく、特に10Åとするのが好ましい。

【0022】この場合、テクスチャ層上にはカーボン層を設けるのが好ましい。以上、特に詳述しなかった点については、従来公知の磁気記録媒体の製造方法が適用される。本発明の磁気記録媒体の物性値と磁気記録特性との関係を明らかにすること、および、磁性層を形成する合金の組成による特性の差異を明らかにすることを目的として、以下のような実験を行った。

【0023】まず、上記の製造方法に基づいて磁性層のCo、Cr、Pt、B組成比を種々に変更した試料を作

製し、その保磁力 $H_c$ を振動試料型磁力計(VSM)で測定した。また、磁気トルク計を用いてヒステリシスロスを測定し、印加磁界の逆数に対し、ヒステリシスロスが0になる点を外挿して異方性磁界 $H_k$ を求めた。さらに、飽和磁化 $M_s$ を測定し、 $H_c/H_k$ および $4\pi M_s/H_k$ を求めた。

【0024】また、MRヘッドを用いて上記試料の媒体ノイズおよびS/N比を測定した(ディスクの回転数: 3800rpm、線記録密度: 70KFCI、磁気ヘッドのライトギャップ:  $0.6\mu m$ 、ライトトラック:  $4.5\mu m$ 、リードトラック:  $3.5\mu m$ )。各試料の磁性層の組成と実験結果を表1に示す(媒体ノイズおよびS/N比は実施例1の測定値を基準とした相対値である)。

【0025】

【表1】

	組 成	$M_s$ (emu/cc)	$H_c$ (Oe)	$H_k$ (Oe)	$4\pi M_s/H_k$	$H_c/H_k$	S/N 比 (dB)	媒体ノイズ (dBrms)
実施例 1	Co Cr12 Pt6 B6	650	2040	6280	1.3	0.32	0	0
実施例 2	Co Cr14 Pt10 B6	480	2160	7080	0.88	0.308	0.48	-1.38
実施例 3	Co Cr14 Pt6 B6	475	2063	6250	0.961	0.33	1.16	-1.03
実施例 4	Co Cr14 Pt6 B6	440	1950	5860	0.944	0.33	0.9	-1.55
実施例 5	Co Cr16 Pt6 B6	380	1930	6180	0.778	0.322	-0.18	-2.65
比較例 1	Co Cr9 Pt12	900	1750	11000	1.028	0.159	-6.76	4.4
比較例 2	Co Cr18 Pt12	350	2120	10300	0.427	0.208	-4	-8.12
比較例 3	Co Cr9 Pt10 B2	880	1950	6520	1.31	0.23	-6.51	4.2
比較例 4	Co Cr9 Pt10 B6	870	2540	7780	1.44	0.32	-2.87	3.83
比較例 5	Co Cr9 Pt6 B6	960	2080	6280	1.9	0.3	-1.96	1.7

【0026】このように、本発明の組成範囲においては、範囲外の組成である比較例の場合に較べ、良好なS/N比および媒体ノイズ特性を持った磁気記録媒体が得られる。しかし、飽和磁化 $M_s$ に関してはやや低い値となっており、従来の電磁誘導型磁気ヘッドの再生感度では十分な再生信号が得られず、問題となる。

【0027】この点、MRヘッドであれば、再生感度が高く、上記実施例の磁気記録媒体からも十分な再生信号を得ることができ、良好なS/N比および媒体ノイズ特性と相まって、高品質な信号再生が可能となる。図2は本発明の記録再生装置の斜視図である。磁気ディスク1は、上記製造方法で作製された本発明の磁気記録媒体である。この磁気ディスク1が回転し、図示しない記録用磁気ヘッドにより記録された信号を、MRヘッド2が信号を読み取るように構成されている。これにより、高品質な高密度記録・再生が行われる。

【0028】

【発明の効果】以上説明したように、請求項1に係る発明によれば、磁性粒子間の磁気的な孤立性が高く、高密度記録に対応できる磁気記録媒体が得られ、再生感度の高いMRヘッドによる高品質な信号再生ができるという効果がある。また、請求項2に係る発明によれば、保磁力などの磁気特性が容易にコントロールでき、高密度記録に対応できる磁気記録媒体が安定して得られるという効果がある。

【0029】また、請求項3に係る発明によれば、磁気特性のコントロールがさらに容易になるという効果がある。また、請求項4に係る発明によれば、再生感度の高い磁気抵抗効果型磁気ヘッドを採用することにより、磁気記録媒体の持つ優れたS/N比および媒体ノイズ特性を活かした高品質な高密度記録再生ができるという効果がある。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の一実施例である磁気記録媒体の層構

成を示す図

【図2】 本発明の一実施例である記録再生装置の斜視図

【符号の説明】

- 1 磁気ディスク
- 2 MRヘッド（磁気抵抗効果型磁気ヘッド）

【図1】

潤滑剤
C
Co-Cr-Pt-B
Cr
Ti
ガラス状カーボン基板

【図2】

